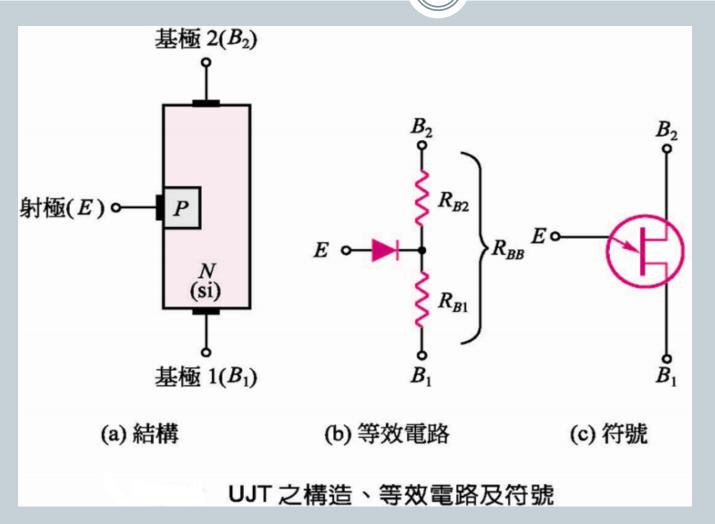
特殊半導體介紹

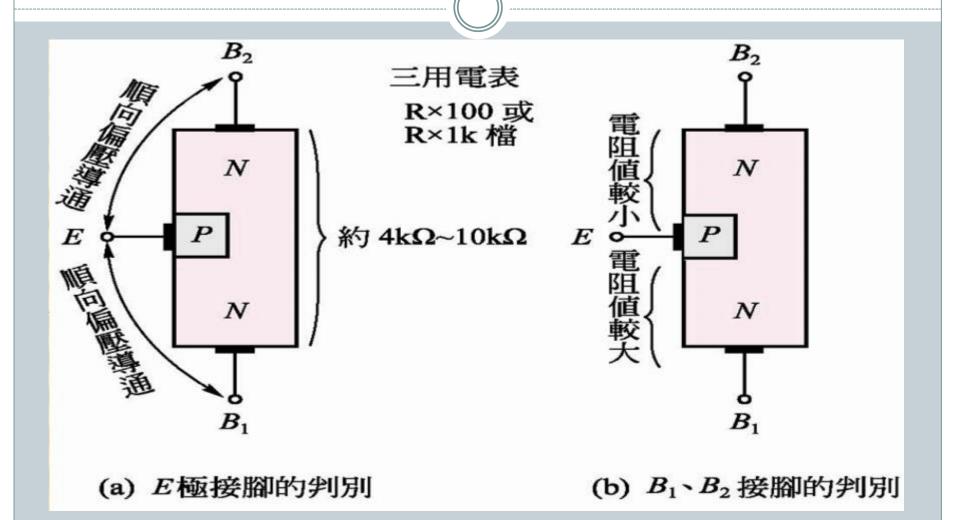
- 1.UJT(單接面電晶體)
- 2.SCR(矽控整流器)
- 3.TRIAC(三端雙向交流開關)
- 4.DIAC(雙向觸發開關)

UJT(UNIJUNCTION TRANSISTORS)

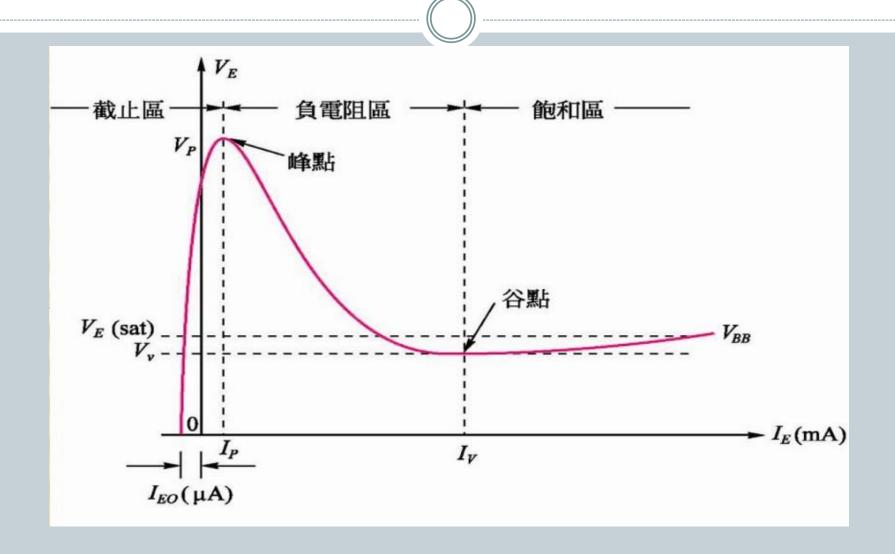




UJT量測



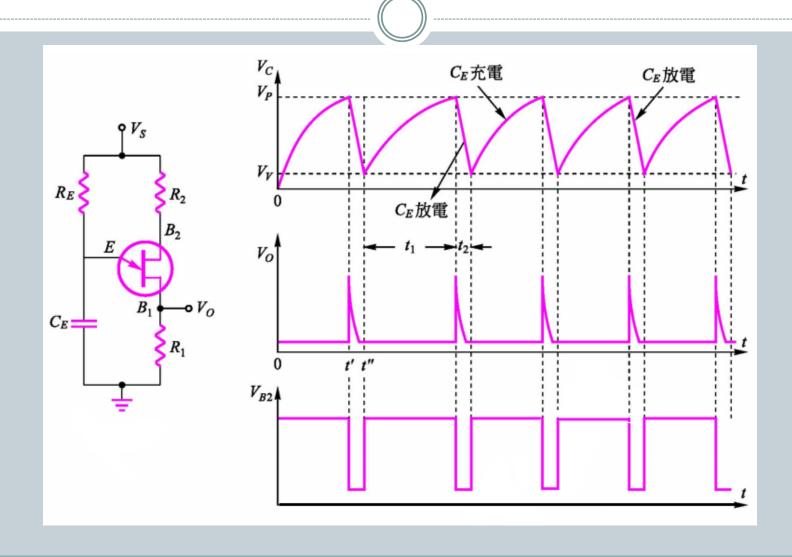
UJT特性曲線



UJT 功用及參數

- 適合產生一尖銳之脈波以觸發控制元件。應用於振盪器、脈波產生器、 計時電路、相位控制等。
- B1及B2之間具有一極際電阻R_{BB} = R_{B1} + R_{B2} (4K~10K Ω), 且R_{B1}大於
 R_{B2}。
- 本質內分比η = R_{B1}/R_{BB} (約0.45~0.85) , 易受溫度影響而改變,當溫 度升高時,η則下降。
- 峰值(點火)電壓V_P = V_{BB} × η + O.7
- EX1: 有一 UJT 本質內分比為 η=0.7, VBB 電壓為 20V。請問點火電壓 為何?
- EX2: 有一 UJT 之 V_{BB} 電壓為 20V。點火電壓為 10.7V,請問本質內分比為何?

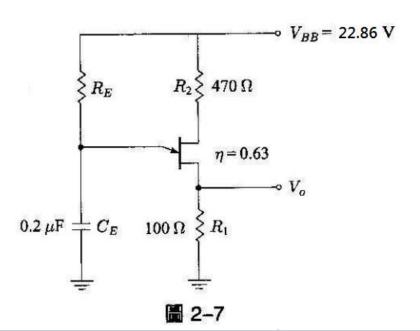
UJT弛張振盪電路



UJT振盪條件

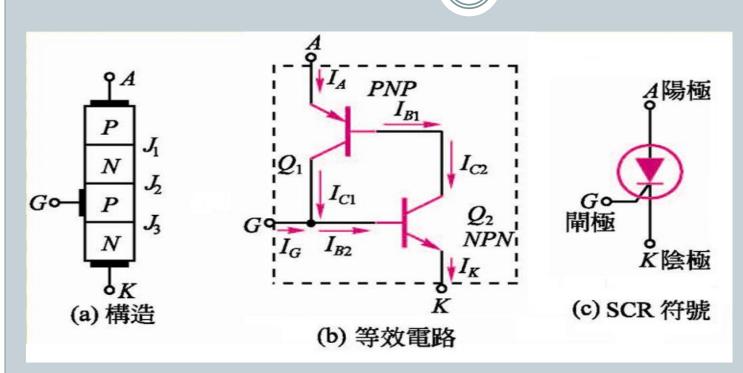
- ON: $(V_{BB} V_P)/R_E \ge I_P \rightarrow R_E \le (V_{BB} V_P)/I_P$ (最大)
- OFF: $(V_{BB} V_V)/R_E \leq I_V \rightarrow R_E \geq (V_{BB} V_V)/I_V$ (最小)

如圖 2-7 所示的電路, $V_V=1.5\,\mathrm{V}$, $I_V=3\,\mathrm{mA}$, $V_P=15\,\mathrm{V}$, $I_P=5\,\mu\mathrm{A}$,則電阻器 R_E 必須介於哪一個範圍,電路才能振盪?其輸出電壓 V_o 的頻率為多少 Hz?



$$T = R_E C_E \ln \frac{V_{BB} - V_V}{V_{RB} - V_P}$$
$$= R_E C_E \ln \frac{1}{1 - n}$$

SCR(Silicon Controlled Rectifier)



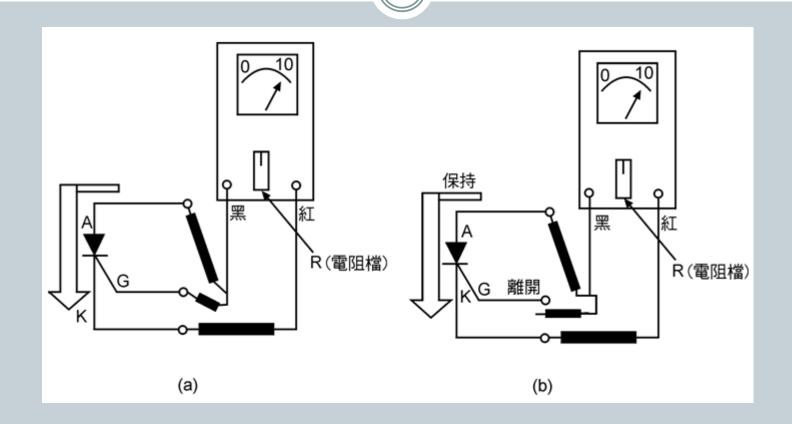






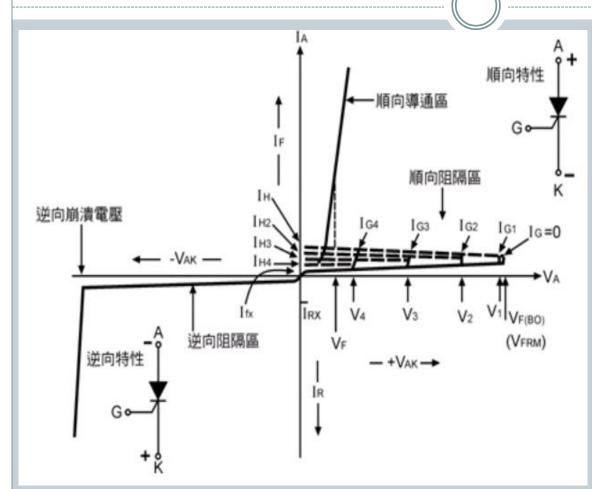
由<mark>四層 PN 接面</mark>組成、作為大電流之控制、用於相位控制、 時間延遲、溫度控制等。

SCR量測



閘極的觸發信號只可以使 SCR ON 卻不能使其 OFF(一觸永發)。

SCR特性曲線

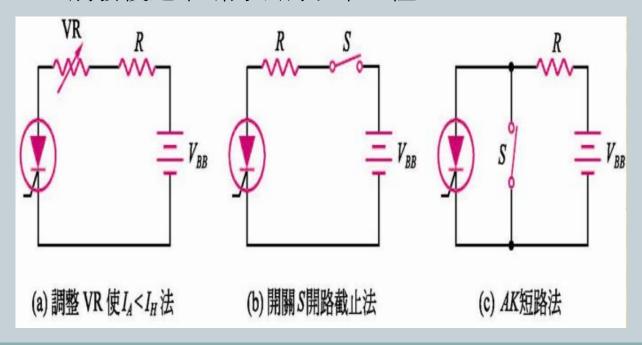


SCR ON 後,IA 增加進入負電阻 區再至順向導電區,此時 SCR 的 VAK 約 1.5 V ,消耗極低功 率,提供大量功率至負載。

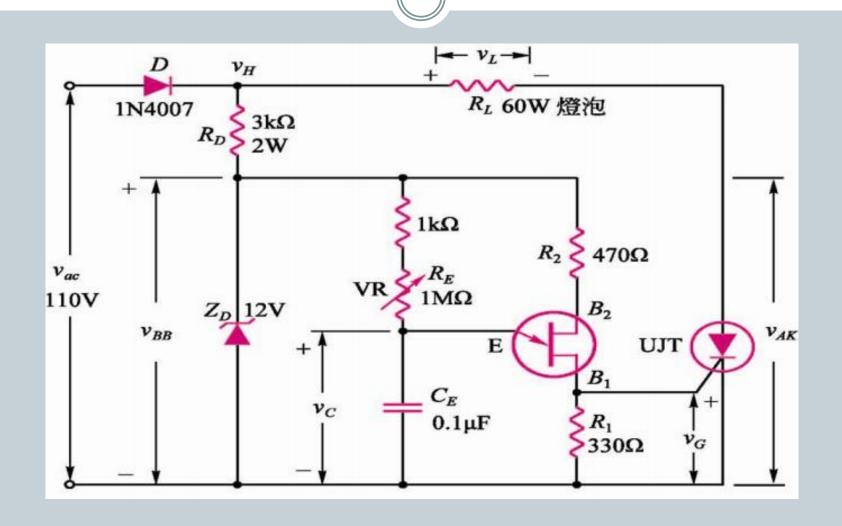
閘極電流 Ic 會影響 VF(BO)(順向轉態電壓)當 Ic 愈大時, VF(BO)愈小。

SCR的導通及觸發後中斷

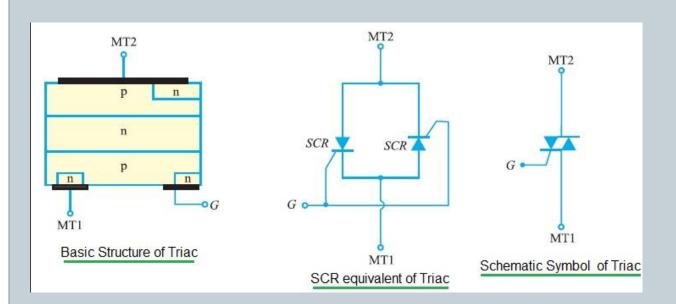
- SCR導通的基本方法有以下三種:
 - 1. 閘極加順向電壓觸發方式。(佳)
 - 2.陽極順向崩潰導通方式。(不佳)
 - 3.電壓或電流變動速率過高的導通方式。(誤動作觸發,應避免)
- SCR觸發後之中斷方法有以下三種:



SCR半波交流相位控制電路



TRIAC(TRI-ELECTRODE AC SWITCH)



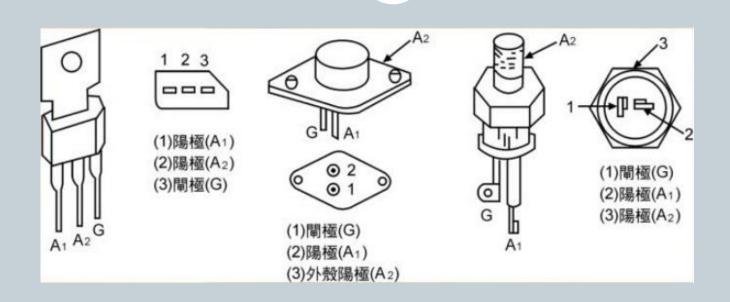
工作原理相同於二個 SCR 反向並聯可作交流全波控制,與SCR最大的不同點在於TRIAC無論於順向或逆向電壓時皆可導通。







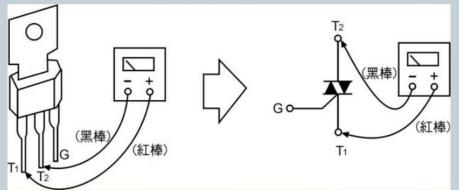
TRIAC的判別

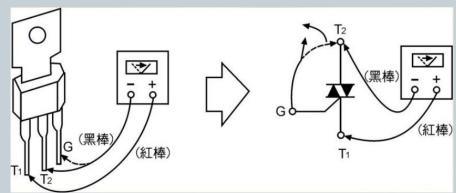


測 試 點	R×1
T ₁ - T ₂	不動
G - T ₁	10 ~20Ω
G - T ₂	不動

用三用電錶,將電錶放在R×1檔。T1和T2 之間應為高阻抗(近乎無窮大),G與T1 之間應為低阻抗(約在10Ω左右)。

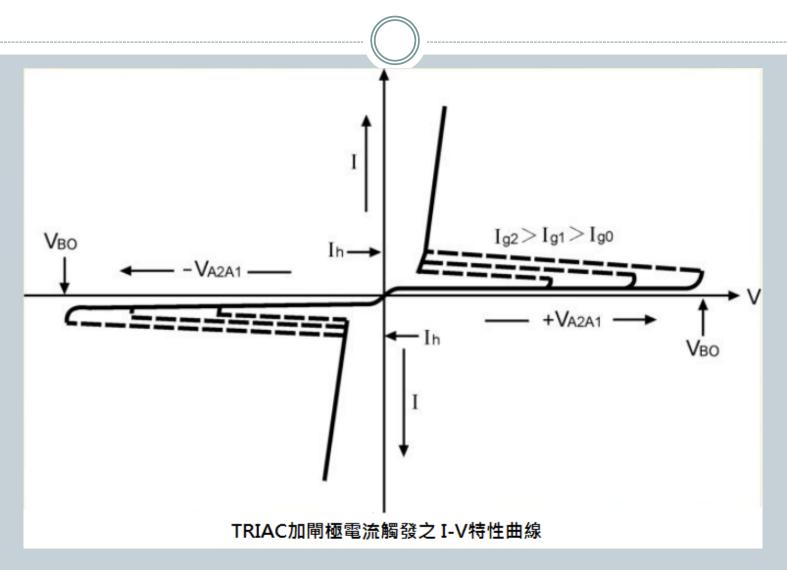
TRIAC的量測





先將電錶之黑棒放在**T2**上,而紅棒放在 **T1**上,此時電錶指針應沒有擺動。 在黑棒不離開T2的原則下,同時去接觸G 腳再移開,此時錶頭指針應轉動到10Ω附近。

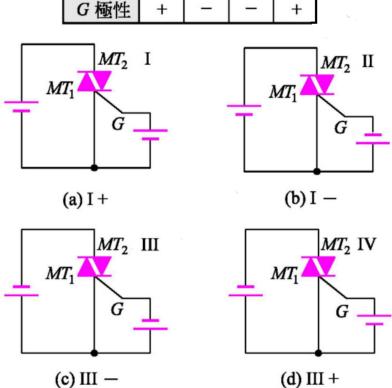
TRIAC的特性曲線



TRIAC觸發方式

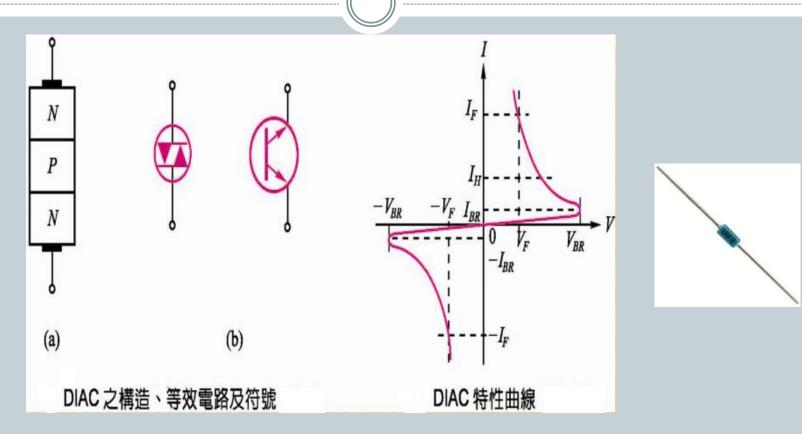
觸發方式有四種(a、c最好,b 稍差,d 最差)

名 稱	I	II	III	IV
MT2極性	+	+	-	ı
G 極性	+	1	-	+



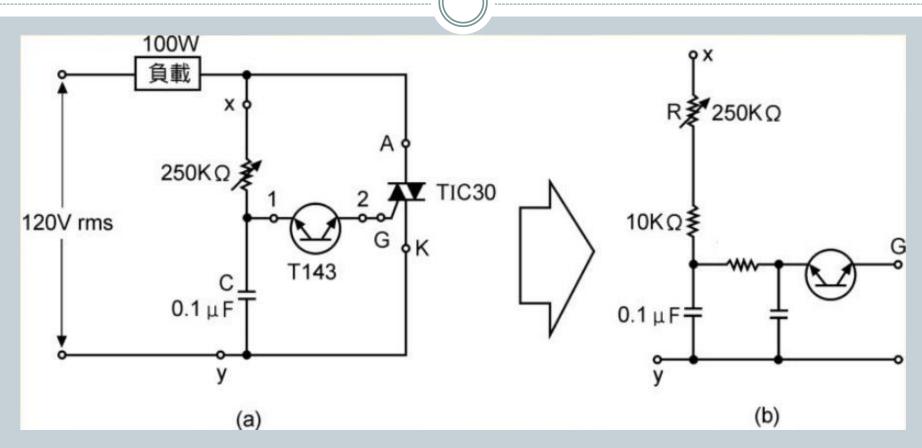
- (a)第一象限,正閘極電壓和電流,MT2 +
- (b)第一象限,負閘極電壓和電流,MT2+
- (c)第三象限,負閘極電壓和電流,MT2 —
- (d)第三象限,正閘極電壓和電流,MT2-

DIAC(DI-ELECTRODE AC SWITCH)



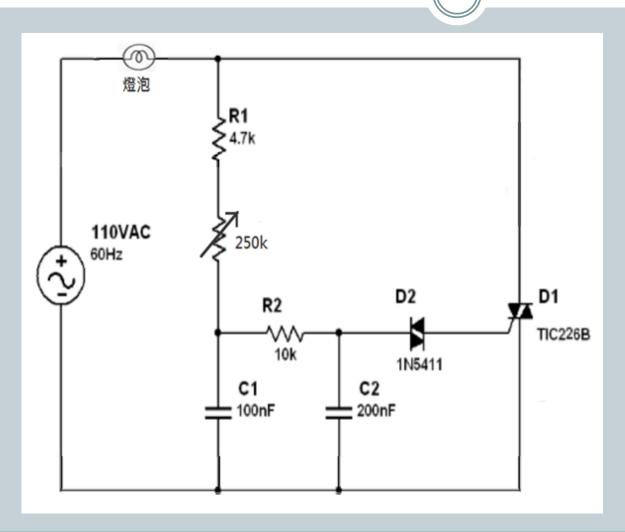
做為雙向性的崩潰觸發元件,其崩潰轉態電壓約在 20~40V 之間,且常與 TRIAC 或 SCR 配合控制功率用的閘流體,用 在交流負載 功率控制。

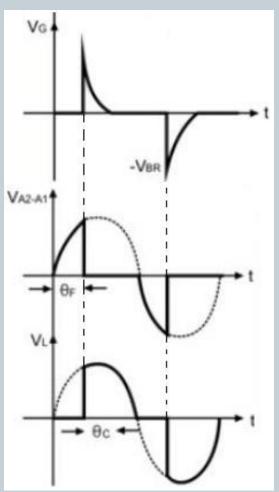
調光(壓)基本電路



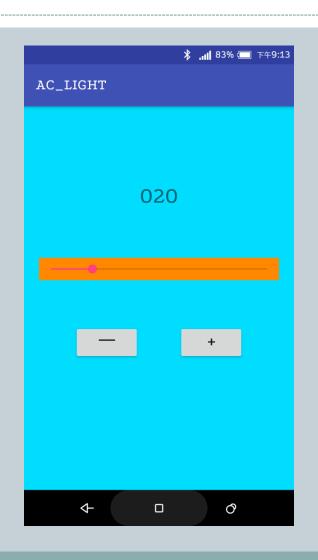
當 DIAC 崩潰之後,因電容器迅速放電,使得 TRIAC 的激發 角每一半週均有提前的現象,致使負載上的波形,並未完全對稱,影響負載的功率控制,此為遲滯現象,利用多層 RC 電路,以緩和電容放電的時間。

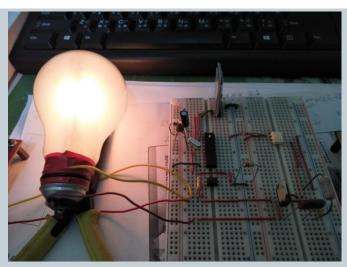
TRIAC-DIAC調光電路

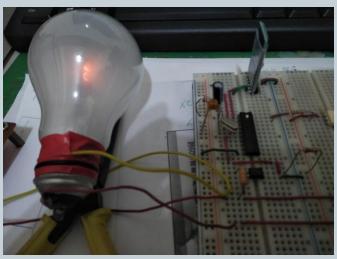




以手機APP控制的數位調光

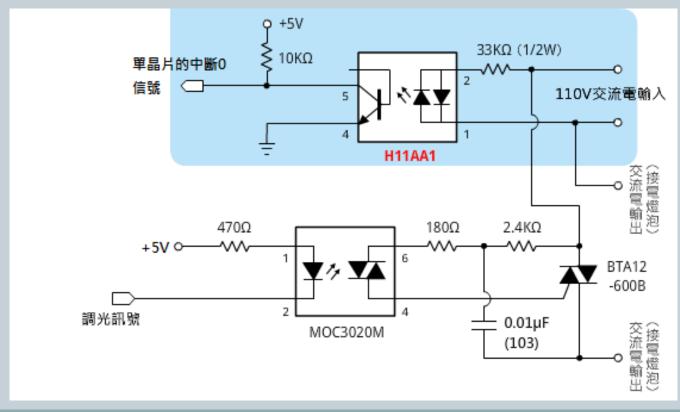




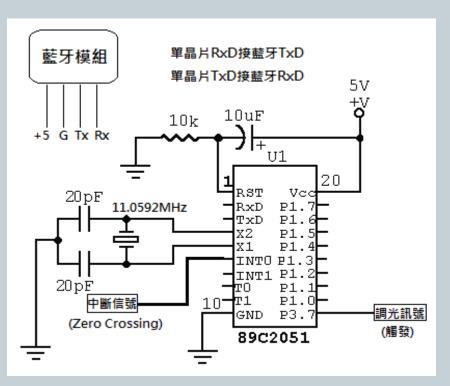


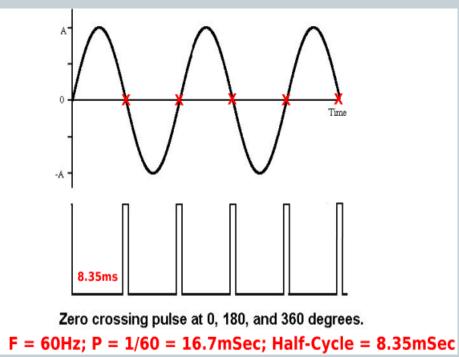
觸發的問題

• 以數位訊號控制時,需要知道何時觸發,因為相位控制即是時序的控制。 以交流電正負半週的中心點(零點)為參考點來決定延遲時間,即可完成 時序控制,因此我們知道需要零點檢測(Zero Crossing)電路。



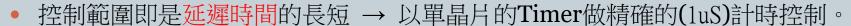
觸發控制介面(硬體)





單晶片的外部中斷(INTO)為延時參考點, 從<mark>參考點(</mark>輸入)到<mark>觸發點(</mark>輸出)即為相 位控制的θ角。

調光控制範圍?



• 已知一個正(負)半週的所佔的時間約為8.35mS → Timer的工作模式選用模式0即可,因為13-bit Timer可計數到8192。

Timer/Counter

Special Function Registers-TMOD

- M0 and M1 bits are used to set timer mode (the same for Timer0 and Timer1)
- 8051 delivers 4 timer modes:

M1	M0	Mode	Description
0	0	Mode 0	13-bit timer
0	1	Mode 1	16-bit timer
1	0	Mode 2	8-bit auto reload
1	1	Mode 3	Split timer mode

8051內部的計時器是以上 數的方式工作,假設你要 延遲3mS,那你得從5192 開始計數→ (8192 - 3000)

實際應用時,因需以藍牙模組當介面(UART)接收手機傳來的訊號,因此晶振選用11.0592MHz,此時計時單位會比1uS略大,最終測試決定計時範圍為8~6146。

測試抓取控制範圍

流程圖

設定Timer工 中斷副程式 作模式及觸發 型態 依據參數啟動 Timer 設定中斷致能 及中斷優先權 等待Timer溢位 設定好想要的延 遲時間給Timer (原地待命,如 使調光訊號輸出 發生外部中斷則 個脈波 跳去執行中斷副 程式) 返回

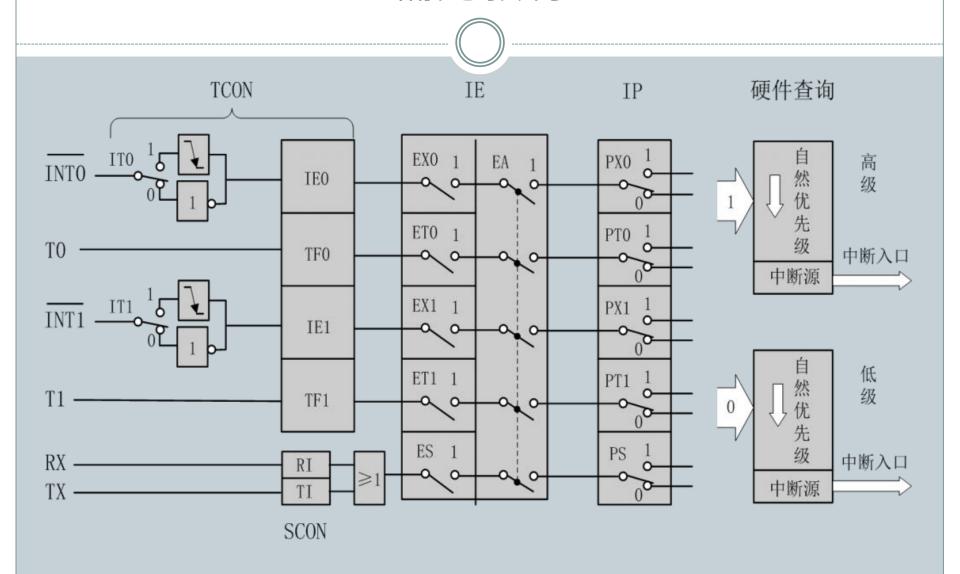
程式碼

```
P1.7
  OUT
           REG
           ORG
                 00H
                 START
           JMP
           ORG
                 03H
           SETB
                 TR0
 6 WAIT:
           JBC
                 TF0, OVERF
           JMP
                 WAIT
 8 OVERF:
           CLR
                 OUT
           CLR
                 TR0
10
          MOV
                 R0, #50
11
          DJNZ
                 R0,$
12
           SETB
                 OUT
13
          RETI
14
           ORG
                 50H
15 START:
          VOM
                 TMOD, #0
16
           SETB
                 IT0
17
                 IP,#0000001B
          VOM
18
          VOM
                 IE, #10000001B
19
           SETB
                 OUT
20 INIT:
          VOM
                 TL0, #(8192-6200) .MOD. 32
21
          VOM
                 THO, #(8192-6200) /32
22
           JMP
                 INIT
23
           END
```



8051的中斷向量,如下表所示:

中斷源	中斷向量	
INT0	03H	
TF0	0BH	
INT1	13H	
TF1	1BH	
RI/TI	23H	
TF2/EXF2	2BH	



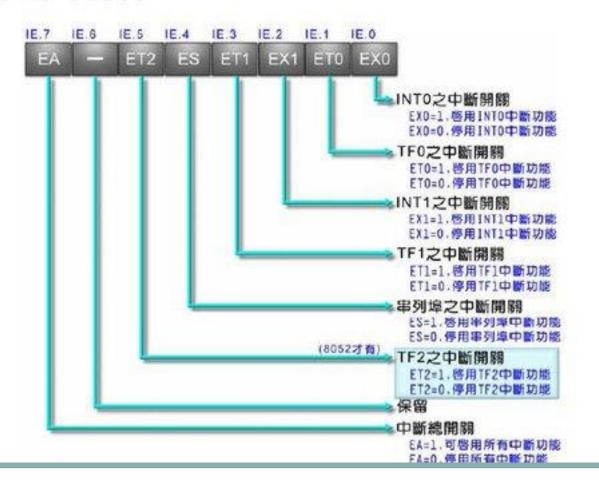
計時計數器控制暫存器TCON



5-1-2

中斷致能暫存器

如圖 1 所示,我們可將中斷致能暫存器(即 IE 暫存器)視爲啓閉中斷功能的開關。實際上, IE 暫存器是一個 8 位元的可位元定址暫存器,其中各位元如下圖所示:



中斷優先等級暫存器IP

